Naturwissenschaftliche Bemerkungen über Entstehung und Entwicklung

von

J. v. Wiesner,
w. M. K. Akad.

(Vorgelegt in der Sitzung am 29. April 1915.)

Bei meinen seit längerer Zeit betriebenen Studien über Wesen und Begriff der Entwicklung, welche mich alsbald auch zu analogen Untersuchungen über Entstehung leiteten,[1] gelangte ich nach Durchsicht der riesenhaft angeschwollenen Literatur, zumal über organische Entwicklung, zu dem Resultate, daß eine Klärung der Ansichten über das, was als Entstehung und das, was als Entwicklung zu gelten habe, bisher nicht stattgefunden hat. Und doch muß es erwünscht erscheinen, hierüber genau orientiert zu sein, da es sich um zwei Begriffe von fundamentaler Seite handelt.

Vor allem bildete Veranlassung zu diesen Studien die in neuerer Zeit stattgefundene, zu weit getriebene, nicht nur auf das Unorganische, sondern auch, um mit Herbert Spencer zu sprechen, auf das Superorganische ausgedehnte Erweiterung des Entwicklungsbegriffes, welche beinahe zu einer Identifizierung von Entwicklung und Veränderung führte. Es gesellten sich hierzu aber auch noch zwei andere Veranlassungen.

Auf der einen Seite wird zwischen Entstehung und Entwicklung gar nicht oder nicht scharf genug unterschieden.

---

[1] Die ersten Gedanken über die Unterschiede von Entwicklung und Entstehung sprach ich aus in meinem Buche: Die Elementarstruktur und das Wachstum der lebenden Substanz. Hölder, Wien 1892, p. 276.

Man lese z. B. Haeckel's berühmtes Werk: »Natürliche Schöpfungsgeschichte«, wo einerseits Schöpfung und Entwicklung und andrerseits Entstehung und Entwicklung identifiziert werden. Oder man beachte den Titel des wichtigsten Werkes Ch. Darwin's: »On the origin of species.« Die deutschen Übersetzungen des Titels dieses Werkes lauten: »Die Entstehung der Arten«[1] oder: »Der Ursprung der Arten.«[2] Beide Übersetzungen sind richtig, denn die wörtliche Bedeutung von Entstehung[3] und Ursprung ist die gleiche. Aber der Titel des Buches ist nicht richtig gewählt. Denn über den Ursprung der Arten finden wir in Darwin's Werk strenge genommen doch nur andeutungsweise die hypothetische Annahme von der Existenz eines Urorganismus oder mehrerer Urorganismen, von dem oder von denen alle anderen Organismen der Erde abzuleiten wären. Oder man findet als Resultat vergleichender Betrachtungen die hypothetische Herleitung bestimmter Pflanzen- oder Tierformen von anderen. Im eigentlichen Sinne müßte aber unter »Entstehung der Arten« zu verstehen sein, welche Ursachen zur Transformation der Arten führten. Aber gerade die Darwin'sche Selektionshypothese besagt nur wenig oder nichts über den wahren Ursprung der Arten, wohl aber versucht sie, die ganz allmähliche Umwandlung einer Form in eine andere zu erklären. Im wesentlichen behandelt also das genannte epochemachende Werk Darwin's weniger den Ursprung (die Entstehung) als die Entwicklung der Arten.

Auf der anderen Seite wird der Begriff des Entstehens ganz unbeachtet gelassen. Dies geschieht durch die zu hohem Ruhm und Ansehen gelangte Evolutionsphilosophie von Herbert Spencer, welche bekanntlich außerordentlich viele Anhänger gefunden hat auch unter den Naturforschern, insbesondere jener der Haeckel'schen Richtung. Dieser Philosophie zufolge wird alles im »Erkennbaren« zutage tretende Geschehen auf Entwicklung zurückgeführt. Spencer läßt die

---

[1] Übersetzung von Carus. Stuttgart 1876 (VI. Auflage).

[2] Vgl. Huxley, Soziale Essays. Deutsche Ausgabe von A. Tille, Weimar 1897, p. XIII.

[3] Nach Adelung (vgl. auch Grimm's Wörterbuch) bedeutet Entstehen den Beginn eines Seins.

Frage des Entstehens unberührt. Man muß somit annehmen, daß er entweder das Entstehen zum »Unerkennbaren« rechnet, oder, wenn eine Form des Entstehens uns in der materiellen Welt entgegentreten sollte, dieselbe nach seiner Auffassung eine Form der Entwicklung sein müßte.

Der Entwicklungsbegriff ist vom philosophischen Standpunkt oftmals erörtert worden, namentlich in der Periode der deutschen klassischen Philosophie. Dieser Begriff erhielt aber von dieser Seite eine idealistische oder teleologische, im allgemeinen auch eine so spekulative Fassung, daß ich auf dieselbe nicht einzugehen habe. Denn meine Aufgabe beschränkt sich darauf, vom rein naturwissenschaftlichen Standpunkt aus den Begriff der Entstehung und Entwicklung der lebenden und toten Körper, so weit als es mir möglich erscheint, zu erläutern.

Auf einige Gedanken Kant's werde ich indes doch einzugehen Gelegenheit nehmen müssen. Was aber die Evolutionsphilosophie Spencer's anlangt, so werde ich auf dieselbe nur so weit Rücksicht nehmen, als es sich um rein naturwissenschaftliche Dinge handelt.[1]

Da ich mich in dieser kleinen Abhandlung auf naturwissenschaftlichem und nicht auf naturphilosophischem Gebiet bewege, so bleibt die Frage der Urentstehung des toten Stoffes und der Organismen (*generatio aequivoca*) als metaphysisch oder transzendent unberücksichtigt.

1. Entstehung und Entwicklung.

Es erscheint vielleicht befremdlich, wenn ich die sprachliche Bedeutung der Worte »entstehen« und »entwickeln« zum Ausgangspunkt meiner Erörterungen wähle, da ein solcher Exkurs in ein fremdes Gebiet nicht zu den Gewohnheiten der Naturforscher gehört. Allein es liegt in den aus dem Volksmunde hervorgehenden Worten ein Reichtum an Gedanken,

[1] In einer Abhandlung, betitelt: »Bemerkungen über Herbert Spencer's Evolutionsphilosophie« habe ich meine Stellung zu dieser Philosophie dargelegt und der Wiener philosophischen Gesellschaft vorgelegt. Diese Abhandlung wird in den Schriften der genannten Gesellschaft erscheinen.

daß es in manchen Fällen auch für uns lohnend erscheint, bei einer Begriffsbildung vom Wortsinne auszugehen.

Es wurde schon oben angedeutet(p. 232, Anmerkung 3), daß die wörtliche Bedeutung von »entstehen« den Beginn eines Seins anzeigt, mithin ein rasches, plötzliches Erscheinen in sich schließt.

Einen förmlichen Gegensatz zu »entstehen« bildet der Begriff, welcher durch das Wort »entwickeln« gedeckt wird. Dieses schon in der vorklassischen lateinischen Literatur vorkommende Wort (*evolvere, explicare*) wird seit alter Zeit sowohl im realen als im bildlichen oder figürlichen Sinne gebraucht.[1] Nie bedeutet es ein plötzliches Geschehen, vielmehr stets etwas — begrenzt oder unbegrenzt — Fortlaufendes. Im realen Sinne bedeutet »entwickeln« die Auseinanderwickelung eines Gegenstandes, der zusammengewickelt war (Adelung) oder die Lösung eines Knäuels (Brüder Grimm). Figürlich oder bildlich wird es sowohl für Körperliches als für Geistiges in Anspruch genommen. Auf das Körperliche bezogen bedeutet es ein begrenztes oder unbegrenztes, stets aber ein gesetzmäßiges Fortschreiten eines Geschehens, gewöhnlich einer Gestaltbildung. Auf das Geistige bezogen heißt »entwickeln« die fortschreitende Klärung einer dunkeln Sache und vieles andere Ähnliche, worauf hier nicht weiter einzugehen ist.

Für die Zwecke naturwissenschaftlicher Erkenntnis wird man diese beiden Begriffe nutzbar machen können. Man wird den Begriff »entstehen« auf plötzliches Geschehen, den Begriff »entwickeln« auf ein sukzessives Geschehen anwenden dürfen, sofern sich diese Formen des Geschehens in gesetzmäßiger Weise vollziehen.

Aber bei allen Worten, die aus dem gewöhnlichen Sprachgebrauche in die wissenschaftliche Terminologie aufgenommen werden, hat man, um sie sicher, eindeutig anzuwenden, einen schwereren Stand, als wenn man zu wissenschaftlichen Zwecken besondere Worte erfindet, die, absichtlich gewählt und weil sie im sonstigen Sprachgebrauch keine Verwendung

[1] Nach gefälliger Mitteilung des Herrn Hofrates Prof. E. Bormann.

finden, zu keiner Mißdeutung Veranlassung geben können. Bei den gewissermaßen aus dem Volksmunde genommenen, zu wissenschaftlichen Zwecken gebrauchten Worten, die für die Schaffung eines nötigen Terminus oft sehr wertvolle Anregung geben, ist es zumeist notwendig, den gewählten Ausdruck näher zu definieren. Ich erinnere an die in der Botanik mit Vorteil angewendeten, direkt aus dem Volksmunde stammenden Worte Blatt oder Wurzel, die doch erst auf Grund bestimmter, wissenschaftlich erhobener Merkmale dem angestrebten Zweck dienstbar gemacht werden konnten.

So wird es bei Anwendung der Worte »Entstehung« und »Entwicklung« auch erforderlich sein, über die sprachliche Umgrenzung dieser Worte hinauszugehen, um ihnen einen wissenschaftlichen Wert zu sichern.

In den folgenden Paragraphen wird rücksichtlich der Begriffe Entstehung und Entwicklung nachgewiesen werden:

1. daß es ein reines Entstehen gibt, dem keine Entwicklung folgt,

2. daß es Erscheinungen gibt, welche mit Entstehen beginnen und in Entwicklung übergehen,

3. daß es Erscheinungen gibt, in welchen Entstehung und Entwicklung stets innig miteinander verbunden sind.

Die nachfolgenden Auseinandersetzungen werden diese Formen der Erscheinungen näher begründen und werden noch andere prinzipiell von den genannten verschiedene Erscheinungsformen kennen lehren, die aus dem Wortsinn der beiden genannten Ausdrücke nicht ableitbar sind.

2. Die Stoffbildung erfolgt auf dem Wege der Entstehung.

Die chemische Verbindung eines Körpers mit einem anderen erfolgt stets plötzlich, womit ein wichtiges Kennzeichen eines »Entstehens« gegeben und zugleich ausgeschlossen ist, daß es sich hier um eine »Entwicklung« handelt. Am deutlichsten erscheint die Plötzlichkeit der Bildung einer chemischen Verbindung, wenn die betreffende Verbindung, aus gelösten Körpern entstanden, in fester Form (als Niederschlag) ausgeschieden wird. Wird z. B. eine klare Lösung von

Kalk mit Schwefelsäure, die ja auch eine klare Flüssigkeit ist, zusammengebracht, so entsteht sofort ein weißer Niederschlag von schwefelsaurem Kalk. Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß auch in dem Falle, wenn das Bindungsprodukt nicht direkt in Erscheinung tritt (z. B. wenn eine wässerige Lösung von Kalihydrat mit Schwefelsäure zusammengebracht wird, wo schwefelsaures Kali entsteht, ein in Wasser löslicher, also direkt nicht erkennbarer Körper), auch hier die Bindung plötzlich erfolgt, wie überhaupt bei allen chemischen Bindungsprozessen.

Nach allen unseren Erfahrungen erfolgt nicht nur die chemische Bindung, sondern auch die chemische Spaltung plötzlich. Selbstverständlich soll mit dem Worte »plötzlich« nicht gesagt sein, daß der Prozeß zeitlos sich vollziehe, sondern nur, daß er im Vergleich mit allen Entwicklungsprozessen mit außerordentlich großer Geschwindigkeit vor sich geht.[1]

Indem man die Bildung der chemischen Individuen, mögen sie durch Bindung oder durch Spaltung entstanden sein, näher verfolgt, findet man, daß an die Erscheinung der plötzlichen Bildung sich unmittelbar ein Beharren anschließt, welches so lange anwährt, bis neue chemische oder physikalische Kräfte dahinwirken, den gebildeten Körper in einen anderen überzuführen, was ja wieder nur auf dem Wege des Entstehens geschehen kann.

Man kann somit den Satz aussprechen, daß jedes chemische Individuum, ob es durch Spaltung aus einem höher zusammengesetzten Körper gebildet wird oder als Produkt einer Verbindung niedriger zusammengesetzter Körper sich darstellt, durch die Plötzlichkeit seiner Bildung sich als Folge eines Entstehens und nicht als Folge einer Entwicklung darstellt.

Wir haben bisher nur eine Form natürlicher Entstehung im Auge gehabt, die allerdings, auf alle chemischen Prozesse

---

[1] Landolt hat zuerst mit Erfolg den Versuch gemacht, chemische Reaktionsgeschwindigkeit durch Feststellung von Zeitwerten zahlenmäßig zu bestimmen (Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft, 1886). In seinem Sinne sind später zahlreiche andere Versuche durchgeführt worden.

der Stoffbildung ausgedehnt, eine große Verbreitung in der Natur aufweist. Ich werde aber weiter unten noch auf eine andere Form der Entstehung (im realen Sinne) aufmerksam zu machen haben, die sich von der bis jetzt betrachteten auf das auffälligste unterscheidet. Es erscheint somit notwendig, diese beiden Formen der Entstehung durch besondere Namen zu bezeichnen. Für die bisher erörterte Form der Entstehung wähle ich den Namen »gewöhnliche Entstehung«.

Das »gewöhnliche Entstehen« ist dadurch ausgezeichnet, daß der Plötzlichkeit der Bildung der betreffenden Körper ein Zustand des Beharrens folgt.

Es sei gleich bemerkt, daß die bereits angedeutete, später zu betrachtende Form der Entstehung dadurch ausgezeichnet ist, daß sie innerhalb eines Entwicklungsprozesses sich einstellt, dieser Art der Entstehung also eine Entwicklung vorangeht und folgt.

Die eben mitgeteilten Auseinandersetzungen über »gewöhnliches Entstehen« scheinen mir deshalb von einiger Wichtigkeit, weil sie zeigen, daß der naturwissenschaftliche Teil der Spencer'schen Evolutionsphilosophie einer starken Korrektur bedürftig ist. Spencer kennt in seinem System der Philosophie des »Erkennbaren« kein Entstehen, sondern nur eine Entwicklung, zu der von ihm als Ergänzung (*complement*) noch die Auflösung (*dissolution*) gezählt wird. Als Grundeigenschaft der Evolution s. st. bezeichnet er die Integration, als Grundeigenschaft der Dissolution die Disintegration.

Was in diesem Paragraphen über die Entstehung der chemischen Individuen gesagt wird, wird an keiner Stelle seines Werkes (*First principles*) erörtert, ja wird gar nicht berührt. Wohl steigt er, um die Allherrschaft der Evolution im »Erkennbaren« zu beweisen, bis zu den einfachsten Erscheinungen hinab. Selbst die Zusammenziehung der Körper infolge niederer Temperatur wird von ihm als Integration, mithin als Kennzeichen der Evolution und die Ausdehnung der Körper infolge von erhöhter Temperatur als Disintegration, mithin als Auflösung betrachtet.[1] Aber die so häufigen, wich-

[1] First Principles. Deutsche Übersetzung unter dem Titel: Grundlagen der Philosophie. Stuttgart 1875, p. 300 ff.).

tigen, in das Weltgeschehen eingreifenden Prozesse der chemischen Bindung und Spaltung, welche uns im »Erkennbaren« in so anschaulichen Formen entgegentreten, finden in seinem System keine Erwähnung. Es liegen aber den von mir auf »gewöhnliche Entstehung« zurückgeführten Erscheinungen ebenso klare Tatsachen zugrunde, wie in allen jenen Fällen, wo Spencer, streng naturwissenschaftlich erwägend, von Entwicklung spricht. Das Übergehen dieser Tatsachen weist aber eine sehr empfindliche Lücke seines philosophischen Systems auf. Denn man muß, wie ich auseinandersetzte, im »Erkennbaren« neben der Entwicklung auch das Entstehen als ein Prinzip des Geschehens anerkennen.

3. Andere Formen des »gewöhnlichen Entstehens«.

Im vorigen Paragraphen ist gezeigt worden, daß die chemischen Individuen auf dem Wege der »gewöhnlichen Entstehung« zustande kommen. Diese Art der Entstehung ist, wie gezeigt wurde, dadurch charakterisiert, daß die plötzlich erfolgende Bildung des betreffenden Körpers sofort durch einen Zustand des Beharrens abgeschlossen wird. Es ist ferner selbstverständlich, daß man nur dann von »gewöhnlichem Entstehen« sprechen könne, wenn das Produkt dieses Prozesses ein Körper ist, welcher in seinem chemischen und physikalischen Verhalten sich streng unterscheidet von jenem Körper oder von jenen Körpern, aus dem oder aus denen er hervorgegangen ist.

Es entsteht nun die Frage, ob es noch andere Fälle des »gewöhnlichen Entstehens« gebe. Im nachfolgenden will ich einige dieser Fälle anführen, ohne aber behaupten zu wollen, diesen Gegenstand damit erschöpft zu haben.

Ich rechne hierzu die Fällung eines gelösten Körpers, z. B. die Fällung eines in Alkohol gelösten Körpers durch Wasser. Auch hier erfolgt die Bildung des Niederschlages plötzlich und auch hier folgt der Ausfällung das Beharren.

Auch der Übergang eines Aggregatzustandes in einen anderen ist in diese Kategorie zu stellen, denn auch dieser Vorgang erfolgt plötzlich und endigt mit Beharren.

Ich rechne hierher auch die Entstehung der Krystalle, welche ich von dem Wachstum der Krystalle trenne. Wie ich in einem folgenden Paragraphen zeigen werde, liegt dem Wachstum der Krystalle ein Entwicklungsprozeß einfachster Art zugrunde.

Daß die Krystallisation mit einer »gewöhnlichen Entstehung« anhebt, an welche sich später erst ein Entwicklungsprozeß schließt, erschließe ich aus folgenden Tatsachen. Bei der Auflösung eines krystallisierbaren Körpers in einem Lösungsmittel erfolgt nach der Ionentheorie eine Dissoziation, welche bei der Ausscheidung der krystallisierenden Substanz aufgehoben werden muß. Durch die neue Anordnung der Moleküle zu festen Partikeln, welche zweifellos plötzlich erfolgt, ist die Möglichkeit der Krystallisation gegeben. Die entstandenen Partikel ordnen sich sukzessive in gesetzmäßiger Weise. Auf diese Art wächst der Krystall weiter. Dieses Weiterwachsen, welches faktisch lange Zeiträume hindurch stattfinden kann, ist ein Entwicklungsprozeß, auf den ich später noch zurückkomme.

In bezug auf die Entstehung der Krystalle möchte ich noch auf das in neuerer Zeit oft betonte Auftreten von »Keimen« in krystallisationsfähigen Lösungen oder Schmelzen hinweisen, die, soweit sie in den betreffenden Flüssigkeiten spontan entstehen, mir als Produkte einer Entstehung erscheinen.

Da mir das Gebiet der Krystallographie fern liegt, bat ich meinen hochverehrten Kollegen, Herrn Prof. Becke, um Aufklärung über das, was man unter Krystallkeim zu verstehen habe. Er hatte die Güte, mir folgende Auskünfte zu erteilen:

»Der Ausdruck ‚Keim' wird nicht nur von Mineralogen und Krystallographen, sondern auch von physikalischen Chemikern für die erste Entstehung von Krystallen in neuerer Zeit oft gebraucht. Eine übersättigte Lösung oder eine unterkühlte Schmelze läßt nicht sofort Krystalle entstehen, doch erreicht man bei fortschreitender Verdunstung des Lösungsmittels (oder bei fortschreitender Abkühlung der Schmelze) immer einen Zustand, in welchem die Krystalle plötzlich in

großer Menge entstehen. Ihre Zahl in der Volumeinheit ist für verschiedene Substanzen verschieden. Man spricht dann von einer größeren oder kleineren ‚Keimzahl‘«. Auf welche Weise diese Anfänge der spontanen Krystallbildung zustandekommen, ist noch ungeklärt. Tatsache ist aber, wie Herr Prof. Becke mir gleichfalls mitteilte, daß in dem Stadium, welches der spontanen Krystallbildung vorangeht, eine Krystallisation herbeigeführt werden kann, wenn Krystallbruchstücke — es genügen die winzigsten Krystallstäubchen — in die Flüssigkeit eingesät werden. Von diesen Splittern geht dann sofort die Krystallbildung aus. Auch diese die Krystallbildung befördernden Krystallsplitter hat man als »Krystallkeime« bezeichnet.

Da die »Keime«, soweit es sich um eine spontane Krystallisation handelt, plötzlich gebildet werden, so scheint dadurch eine weitere Stütze für die Anschauung gewonnen zu sein, daß der sukzessive fortschreitenden Entwicklung der Krystalle ein Entstehen vorangehe, was wohl in jenen Fällen als sicher angenommen werden kann, in welchen die in der Lösung erfolgte Dissoziation der krystallisierbaren Substanz bei der Bildung der Krystalle aufgehoben werden muß, was zweifellos plötzlich, wenngleich selbstverständlich nicht zeitlos erfolgt.

4. Das Wachstum der Krystalle und über Entstehung und Entwicklung.

Im vorigen Paragraphen wurde dargelegt, daß die Krystallbildung mit einer plötzlichen Entstehung anhebe und durch Wachstum fortschreite. Dieses Wachstum gibt sich durch seinen fortschreitenden und gesetzmäßigen Verlauf als Entwicklung zu erkennen. Die Gesetzmäßigkeit des Wachstums spricht sich in der Tatsache aus, daß die entstandenen Partikel sich stets so anlagern, daß ihre krystallographischen Achsen parallel bleiben. Dies ist aber ein von äußeren Richtkräften (z. B. von der Schwerkraft) unabhängiges Verhalten, das vielmehr auf der Wirksamkeit von inneren, der krystallisierbaren Substanz selbst innewohnenden Kräften beruht.

Diese Beherrschung der Formbildung durch eigene, von der Außenwelt unabhängige Richtkräfte gehört, wie später bei Behandlung der organischen Entwicklung noch näher auseinandergesetzt werden wird, zu den wichtigsten Wesenheiten der Entwicklung.

Da die Krystallbildung auf einem Entwicklungsprozeß beruht, so liegt die Frage nahe, ob nicht alle anderen Gestaltbildungen im anorganischen Reiche auf Entwicklungen zurückzuführen sind. Spencer hat diese Frage auf das bestimmteste bejaht. Nach ihm sind beispielsweise all die Gestaltänderungen, welche sich in der Erdrinde seit ihrer Erstarrung vollzogen, wie alle Veränderungen, welche nach der Kant-Laplace'schen Hypothese die Erde und alle anderen Himmelskörper erlitten haben, Entwicklungen. Ich gehe auf diese Frage nicht ein, sondern bemerke nur, daß eine so weite Ausdehnung des Entwicklungsbegriffes, welche schließlich Entwicklung und Veränderung gleichsetzt, keinen Nutzen gewährt, nämlich keine Aufklärung bietet.[1] Hat doch in Erkenntnis dessen Arrhenius seinem berühmten Werk über die Wandlungen der Himmelskörper nicht, dem heutigen überall Entwicklungen findenden Sprachgebrauch folgend, den Titel die Entwicklung, sondern das Werden der Welten gegeben.[2] Ich möchte nur mit Rücksicht auf die bis jetzt im Obigen versuchte Begriffsbestimmung von Entstehung und Entwicklung bemerken, daß alle im Weltgeschehen vor sich gehenden chemischen Änderungen und Änderungen der Aggregatzustände nicht auf Entwicklung, sondern auf Entstehung im Sinne des »gewöhnlichen Entstehens« hinweisen.

5. Die organische Entwicklung.

Der wissenschaftliche Begriff der Entwicklung ist von den organischen Naturwissenschaften ausgegangen. Nach mancherlei Unterbrechungen, welche den gewiß bedeutungsvollen Arbeiten von Swammerdam und K. F. Wolff folgten, kam die Entwicklungsgeschichte in der nachlinné'schen

[1] Über scheinbare Entwicklungen (Pseudoevolutionen, Kumulationen) s. die Schlußnote.

[2] Svante Arrhenius, Das Werden der Welten. Leipzig 1907.

Periode zur ununterbrochenen Ausbildung und zu erfolgreichster Geltung, was bekanntlich im Bereiche der Zoologie durch die epochemachenden Untersuchungen K. E. v. Baer's, im Bereiche der Botanik durch die nicht minder wichtigen Arbeiten Rob. Brown's angebahnt wurde. Bis zum Erwachen des Darwinismus bewegte sich die Entwicklungsgeschichte in den Grenzen der Individualentwicklung (Ontogenese), hatte aber einen durchaus deskriptiven Charakter. Während Linné und seine Schule einen Zustand der Pflanze oder des Tieres, nämlich den Zustand vollkommenster Ausbildung (rücksichtlich der Pflanze den Zustand der Blüte) auf das genaueste beschrieb, versuchte die Entwicklungsgeschichte durch die Beschreibung zahlreicher Zustände der Entwicklung ein vollkommeneres Bild der gestaltlichen Ausbildung der Pflanze, beziehungsweise des Tieres zu gewinnen. Sowohl die Beschreibung im Sinne Linné's als die im Dienste der Entwicklungsgeschichte gelieferten Beschreibungen dienten der Aufstellung des Systems des Pflanzen- und Tierreiches. Daß man durch die entwicklungsgeschichtlichen Deskriptionen viel tiefer in die Verwandtschaftsverhältnisse der Organismen eindringen konnte, war von vornherein klar und ist durch den Fortgang der Wissenschaften bewiesen worden. Aber noch in anderer Beziehung überholte die ontogenetische Entwicklungslehre die Systematik der älteren Richtung, indem es gelang, die Organe auf frühere Entwicklungsstufen und zuletzt bis auf die Anlage morphologisch zurückzuführen.

Obgleich nun die ontogenetische Entwicklungslehre keine kausale Erklärung der im Bildungsgange sich einstellenden Veränderungen beibringen konnte, da sie eben nur den historischen Gang der Fortbildung zu ermitteln vermochte, so gelang es ihr doch, wichtige Charakterzüge der Organismen aufzudecken, vor allem die Einheitlichkeit in der organischen Entwicklung, welche einerseits in gesetzmäßig verlaufenden Rhythmen der notwendig eintretenden Veränderungen, andrerseits in den zeitlich begrenzten Perioden gelegen ist, die mit der Fortbildung der Anlage zu beginnen und mit der Erzeugung der Anlage zu schließen scheinen, aber doch

— da die neugebildete Anlage sofort wieder fortbildungsfähig ist — eine zusammenhängende Kette bilden, so daß die organische Entwicklung sich als potentiell unbegrenzt darstellt.

Hier liegt gewiß ein wichtiges Forschungsergebnis vor; allein es lehrt uns nichts über das Wesen der Entwicklung, sondern nur über seinen historischen Verlauf. Und da derartige Ergebnisse der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen die Regel bilden, so erkennt man wohl, daß das Entwicklungsprinzip, wie es fast durchwegs gehandhabt wird, sich vor allem nach methodischer Richtung bewährt. Es ist diese Anschauung über den zur Geltung gekommenen Wert der Entwicklungslehre am klarsten von Huxley[1] zum Ausdruck gebracht worden, welcher sagte: »Es ist sehr wünschenswert, daß man sich gegenwärtig halte, daß Entwicklung keine Erklärung des Naturgeschehens ist, sondern einzig eine verallgemeinernde Angabe über die Wege und die Ergebnisse dieses Geschehens.« Dieser Ausspruch fällt wohl um so schwerer ins Gewicht, als Huxley einer der hervorragendsten englischen Evolutionisten der Darwin'schen Richtung war und sonst sich als Naturforscher und Philosoph des höchsten Ansehens erfreute.

Es liegt indes kein abschließendes Urteil in Huxley's Ausspruch; er bezeichnet allerdings dasjenige, was der Entwicklungsgedanke bisher in der Naturwissenschaft geleistet hat. Späteren, übrigens sich jetzt schon vorbereitenden Forschungen bleibt es vorbehalten, den Begriff der organischen Entwicklung zu klären, worüber später noch einige Bemerkungen folgen werden.

Mit dem Erwachen des Darwinismus ist die Entwicklungsgeschichte in ein neues Stadium eingetreten, indem man sich die große Aufgabe stellte, die stufenweise Entwicklung des Reiches der Organismen festzustellen.

---

[1] Huxley, Soziale Essays. VII. Ethik und Entwicklung. Deutsche Ausgabe mit Einleitung von A. Tille. Weimar 1897, p. 227.

Aber während die ontogenetische Entwicklungsgeschichte zu sicheren Resultaten gelangte, indem sie sich der induktiven, hier zugleich historischen Methode bedienen konnte, ist es der phylogenetischen Entwicklungslehre eigentlich fast gänzlich versagt, dieser historischen und zugleich induktiven Methode sich direkt zu bedienen, sondern kann nur aus ontogenetisch festgestellten Tatsachen auf phylogenetisches Geschehen schließen. So muß eine spekulative Behandlung der großen Frage platzgreifen, wodurch die Forschung häufig aus dem Gebiete der reinen Naturwissenschaft in das Gebiet der Naturphilosophie hinübergeleitet wird. Die naturphilosophische Spekulation führt aber, wie die Erfahrung genugsam gelehrt hat, fast nie zu absoluten Sicherheiten, sondern gewöhnlich nur zu Möglichkeiten, die aber häufig genug vergebens ihrer Sicherung harren.[1]

Für unsere Betrachtung ist es höchst lehrreich, daß keine der Abstammungslehren, welche von Buffon oder Lamarck an bis in die neueste Zeit aufgestellt wurden, sich behaupten konnte; nicht einmal die Darwin'sche Theorie, welche ihrer Einfachheit halber und wegen der großen Arbeit, welche auf sie gewendet wurde, lange Zeit hindurch als fast unüberwindlich galt und die den Entwicklungsgedanken vielleicht noch mehr als Spencer's Evolutionsphilosophie gefördert hat. Einer der gründlichsten Kenner und zugleich scharfsinniger Beobachter auf dem Gebiete der Evolution und Vererbung, der dänische Botaniker Johannsen[2], hat kürzlich den wohlbegründeten Ausspruch getan, »daß in Wirklichkeit das Evolutionsproblem (nämlich das Problem der phylogenetischen Entwicklung) eigentlich eine offene Frage ist«. Dieser Ausspruch gilt für alle Abstammungslehren, auch für die so gefeierte Selektionstheorie.

---

[1] Nach Driesch (Philosophie des Organischen, 1909) ist bisher noch nicht der Beweis geliefert worden, daß die phylogenetische Entwicklung eine wahre Entwicklung sei; sie stellt sich vielmehr nur als Kumulation dar. S. die Schlußnote dieser Abhandlung.

[2] Allgemeine Biologie (aus: Kultur der Gegenwart), Leipzig und Berlin 1915, p. 658.

Dieses wenig erfreuliche Resultat der Kritik der Deszendenzlehren hat nur in der außerordentlichen Schwierigkeit des Problems seinen Grund. Wenn auch die einzelnen Abstammungslehren sich als unhaltbar herausgestellt haben, so sind sie doch nicht ergebnislos geblieben, denn sie haben zur Kenntnis wichtiger, oft ganz unerwarteter Tatsachen und in einzelnen Zweigen der Deszendenzlehre, besonders in der Lehre von der Vererbung, zu wichtigen, nunmehr gesichert erscheinenden Anschauungen geführt, so daß die Hoffnung aufrecht bleibt, es werde gelingen, den richtigen Schlüssel zur Lösung der Abstammungsfrage zu finden, welcher kein anderer sein kann als das Begreifen des Wesens der Entwicklung. Ich glaube deshalb, daß der oben angeführte, für die Beurteilung der bisherigen Leistungen des Entwicklungsprinzips sehr richtige Ausspruch Huxley's, demzufolge dieses Prinzip nur in methodischer Beziehung Wert besitzt, doch nur eine temporäre Bedeutung besitze, wie ich oben bereits andeutete.

6. Der Begriff der »Neuentstehung«.

Wie ich schon oben angegeben habe, befasse ich mich in dieser kleinen Abhandlung nur mit realen und nicht mit metaphysischen oder transzendenten Fragen, so daß, wenn ich vom »Entstehen« spreche, hierunter nur ein reales Entstehen, nicht aber ein doch nur metaphysisch oder transzendent aufzufassendes Urentstehen, mit Einschluß der Urzeugung zu verstehen ist.

Soweit ich die Erscheinungen des realen Entstehens zu überblicken vermag, sind zwei Kategorien derselben zu unterscheiden, das »gewöhnliche Entstehen« und das »Neuentstehen«. Die erstere Art des Entstehens habe ich oben bereits charakterisiert. Sie führt immer und immer wieder zu dem gleichen Erfolge. Immer und immer wieder entsteht durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Kalk Gips, immer entsteht durch Glühen von kohlensaurem Kalk Kohlensäure und Kalk usw. Hingegen entsteht durch das »Neuentstehen« ein noch nicht dagewesenes Wesen, z. B. eine neue Art des Pflanzen-

oder Tierreiches. Der Unterschied dieser beiden Formen des Entstehens ist aber ein großer und geradezu prinzipieller. Sie sind auch insoferne voneinander verschieden, als das »gewöhnliche Entstehen«, wenigstens in der Regel, mit Beharren endet,[1] während die »Neuentstehung« mitten im Gange der Entwicklung als besondere Phase sich einstellt. Gemeinschaftlich ist beiden Formen der Entstehung die Plötzlichkeit der Bildung.

Die »Neuentstehung« ist auf das organische Reich beschränkt. Hingegen beherrscht die »gewöhnliche Entstehung« beide Reiche. Es ist ja leicht einzusehen, daß im Gange der organischen Entwicklung fortwährend chemische Prozesse und Änderung der Aggregatzustände stattfinden, infolgedessen fortwährend »gewöhnliches Entstehen« stattfinden muß. Im Strome des Lebens sind die neugebildeten Stoffe weiteren Umgestaltungen unterworfen und sind dann eine fortwährende Quelle von weiteren »gewöhnlichen Entstehungen« oder es werden die neugebildeten Körper ohne weitere Änderung dem Organismus eingefügt, wie die Cellulose in der Membran der Pflanzenzelle.

Die Entstehung ist also im Organismus in zweierlei Weise mit der Entwicklung verknüpft: durch »gewöhnliches Entstehen« und durch »Neuentstehen«.

Daß auch die »Neuentstehung« plötzlich eintritt, wird im nächsten Paragraphen deutlich gemacht werden.

7. Der Sprung im Entstehen und in der Entwicklung.

In der de Vries'schen Mutationstheorie spielt der Sprung, d. i. die mit Plötzlichkeit eintretende oder sich vorbereitende phylogenetische Umwandlung eines Organismus in einen anderen eine große Rolle. Früher war vom Sprung in der Entwicklung nur wenig die Rede. Darwin, welcher in seiner

---

[1] Dies wird rücksichtlich der Entstehung der chemischen und der Änderung der Aggregatzustände gewiß ohne weiteres zugegeben werden, während sich rücksichtlich der Krystallbildung eine gewisse Ähnlichkeit mit der »Neuentstehung« einstellt, da der Entstehung der Krystallsubstanz die Entwicklung des Krystalls folgt.

Selektionstheorie die Umwandlung der Organismen allmählich, also im Sinn des Linné'schen Satzes: »*Natura non facit saltus*« vor sich gehen ließ, kannte den Sprung auch, betrachtete ihn aber gewissermaßen als Ausnahme von der Regel. Später ist der Sprung in der Entwicklung durch die bekannten Forschungen von Kölliker und von Korschinsky zu größerer Geltung gekommen und wurde in der bekannten Kritik des Darwinismus durch den Begründer der Entwicklungsgeschichte, K. E. v. Baer, gegenüber der allmählichen Entwicklung mit tiefer Einsicht in die organischen Bildungsverhältnisse besonders betont.[1]

Die Bedeutung des Sprungs in der Entwicklung wird immer mehr und mehr anerkannt. Auch die neuesten kritischen und stets auf analytischer Basis erfolgenden Untersuchungen von Johannsen (l. c.) über Vererbung und Abstammung ergaben, daß die organischen Veränderungen, welche auf Vererbung und Abstammung Bezug haben, nicht kontinuierlich, sondern sprunghaft, oder wie der Autor sagt, stoßweise erfolgen.

Meines Wissens hat zuerst Kant[2] den Ausdruck »Sprung« für die Plötzlichkeit des Auftretens bestimmter Naturerscheinungen geprägt und an dem Beispiel der Eisbildung exemplifiziert, indem er darauf hinwies, daß zwischen dem flüssigen Zustand des Wassers und dem festen Eis kein Übergang bestehe, sondern diese Umwandlung plötzlich, »gleichsam durch einen Sprung« erfolge. Wenn es Kant auch nicht direkt ausgesprochen hat, so hat der Sprung zweierlei Bedeutung: Er bedeutet nämlich nicht nur die unvermittelte Eigenschaftsänderung eines Körpers, sondern auch, daß dieselbe mit Plötzlichkeit erfolge. Es liegt aber das Sprunghafte einerseits in der Veränderung, andrerseits in der Geschwindigkeit, mit welcher die Änderung zustande kommt. Ich halte es für eine logische Folge, daß, wenn ein Körper ohne Zwischenstufe in einen anderen übergeht, die Umwandlung eine plötzliche,

[1] »Über Darwin's Lehre«, in K. E. v. Baer's Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaft, 2. Ausgabe, p. 436 ff.

[2] Kritik der Urteilskraft. Kirchmann'sche Ausgabe, p. 219.

nämlich eine ungemein rasche, wenn auch selbstverständlich keine absolut zeitlose sein müsse.

Ich halte ferner dafür, daß die Plötzlichkeit zum Charakter des Entstehens gehöre und für alles reale Geschehen Geltung habe, sowohl für das »gewöhnliche Entstehen« als für die im vorigen Paragraphen besprochene »Neuentstehung«.

Der Sprung ist, wie ich oben zeigte, charakteristisch für alle bis jetzt bekannten Formen des »gewöhnlichen Entstehens«.[1] Und nach meiner Auffassung muß auch notwendigerweise mit dem »Neuentstehen« die Plötzlichkeit verbunden sein. Indem eine neue bleibende Form (Art) eines Organismus aus einem anderen, also auf dem Wege der »Neuentstehung« gebildet wird, kann dies nur durch Abänderung des normalen Bildungsgesetzes geschehen, welche, wenn Übergänge der alten Form zur neuen nicht vorhanden sind, nur plötzlich erfolgen kann.

So stellen sich alle bekannten Formen des realen Entstehens als plötzlich erfolgende Ereignisse dar, welche sich wieder dadurch voneinander unterscheiden, daß das »gewöhnliche Entstehen« in der Regel mit Beharren endet, das »Neuentstehen« in den Gang der Entwicklung eingeschoben erscheint. Die Vorgänge der Krystallisation scheinen, wie oben bereits angedeutet, eine Ausnahme zu machen, indem dem Entstehen der Krystallpartikelchen die Entwicklung des Krystalls folgt. So scheint der Krystallisationsprozeß mit der organischen Entwicklung eine gewisse Übereinstimmung zu zeigen. Es ist aber zwischen beiden ein unüberbrückbarer Unterschied[2] zu finden: die »Neuentstehung« steht mitten

[1] Ich habe dies zuerst in einem Essay ausgesprochen, welches unter dem Titel: »Gedanken über den Sprung in der Entwicklung« in der Deutschen Rundschau, herausgegeben von Julius Rodenberg, Februar 1914, erschienen ist.

[2] Manche Eigenschaften, insbesondere das Wachstum des Krystalls, hat einige, selbst sehr hervorragende Naturforscher bestimmt, die Zelle auf den Krystall zurückzuführen. So hat Schwan die Zelle einen organisierten

in der organischen Entwicklung, die Krystallbildung beginnt in der Form der »gewöhnlichen Entstehung«, an welche sich die Entwicklung des Krystalls anschließt. Die Krystallbildung beginnt also mit einer Entstehung, aber die organische Entwicklung ist, wie wir gesehen haben, potentiell unbegrenzt,[1] ihr Verlauf also ein unendlicher und infolgedessen ein anfangsloser.

8. Vererbung und Entwicklung.

Die Eigenart der organischen Entwicklung wurde durch die epochemachenden Entdeckungen Mendel's über Vererbung und durch die sich daranschließenden Forschungen von de Vries, Johannsen u. a. grell beleuchtet. Während Darwin glaubte, die Bastardierung führe zu einer Mischung der Eigenschaften der sich kreuzenden Formen, hat Mendel nachgewiesen, daß die schon in den Anlagen vorhandenen Erbeinheiten (Gene nach Johannsen's Terminologie) die erzielten Bastarde in dem Sinne beherrschen, daß nur solche Formen zur faktischen Ausbildung gelangen, welche durch die Gene gegeben sind. Wenn beispielsweise eine rotblühende Erbse mit einer weißblühenden Erbse gekreuzt wird, so entsteht nicht etwa ein rosenrotblühender Bastard, sondern, wie

---

Krystall genannt. Später ist Altmann (Die Elementarorganismen, Leipzig 1890) wieder auf den Schwan'schen Standpunkt zurückgekehrt. Desgleichen noch andere. Über die Frage des Verhältnisses des Krystalls zur Zelle siehe Wiesner, Elementarstruktur, p. 22, 29, 73, 203 und 237.

[1] In Übereinstimmung mit der potentiell unbegrenzten Entwicklung der Organismen befindet sich die Unsterblichkeit des Keimplasma (Weismann) und die Kontinuität aller Organisation, nämlich der Tatsache, daß jede Organisation sich von einer anderen ableite, indem im Organismus keine *generatio spontanea* besteht, vielmehr jedes, selbst das kleinste organisierte Gebilde aus einem organisierten Gebilde hervorgeht. Ich glaube der Erste gewesen zu sein, welcher diese »Kontinuität aller Organisation« mit aller Bestimmtheit aussprach. Als ich dies tat (Elementarstruktur, p. 83), wurde noch von Altmann, ja selbst von einem so hervorragenden Forscher wie Flemming, die Möglichkeit eingeräumt, daß lebende, organisierte Bestandteile der Pflanze oder des Tieres im Organismus aus toter Substanz entstehen könnten.

Mendel nachwies, erscheinen in gesetzmäßiger Folge nur weiß- und rotblühende Formen. Es kommen also die Gene der weiß- und der rotblühenden Formen in den durch Kreuzung entstandenen Individuen unverändert zur Geltung. Hieraus ergibt sich, daß die Individualentwicklung unter der Herrschaft der Gene stehen müsse, mithin ein inneres Gesetz die Entwicklung beherrsche. So ergibt sich von einer neuen Seite her der spezifische Charakter der organischen Entwicklung. Es erscheint somit nicht erlaubt, die Veränderungen, welche in der anorganischen Welt vor sich gehen, mit der organischen Entwicklung dem gleichen Grundprinzip unterzuordnen.

9. Entwicklungsmechanik.

In das Wesen der Entwicklung einzudringen, gibt es kein besseres Mittel, als eine Mechanik der Entwicklung anzustreben. Im Sinne Kant's könnte das Problem der Entwicklung naturwissenschaftlich keine vollständigere Lösung finden, als durch Zurückführung der Entwicklungsprozesse auf mechanische Prozesse. Gelänge es, dieses Ziel zu erreichen, so wäre das Entwicklungsproblem naturwissenschaftlich vollkommen gelöst, wobei der naturphilosophischen Erörterung aber noch immer Raum bleiben würde.

Der Gedanke zur Schaffung einer Entwicklungsmechanik geht bekanntlich von W. Roux aus, welcher zum Zwecke der Ausführung dieses Gedankens das Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen[1] ins Leben gerufen hat. Roux ist sich der großen Schwierigkeiten seines Unternehmens vollauf bewußt und hat sehr richtig darauf hingewiesen, daß die Arbeiten auf diesem neuen Gebiet zwischen den Hindernissen zu einfacher mechanischer Erklärungen und metaphysischer Vorstellungen sich mühsam hindurcharbeiten müssen,[2] um zu brauchbaren Ergebnissen der Untersuchungen zu gelangen. In richtiger Erkenntnis der Sachlage versuchen Roux und seine Mitarbeiter auf dem Wege des Experiments

[1] Leipzig 1895 ff.

[2] L. c., Einleitung, p. 23.

ihrem Ziele sich zu nähern, so daß zunächst die Entwicklungsmechanik die Form einer experimentellen Entwicklungsgeschichte angenommen hat. In dieser Richtung sind von Roux und seinen zahlreichen Mitarbeitern schon viele wichtige Resultate erzielt worden. Es ist aber bis jetzt fast gar nicht gelungen, bis zum Kern der Frage, nämlich zur mechanischen Erklärung der Entwicklungsprozesse vorzudringen. Wie Roux in der Einleitung zu seinem Werke unter Hinweis auf die Untersuchungen von Pfeffer, Wiesner u. a. mit Recht hervorhebt, liegen in der Pflanze die Verhältnisse einfacher, und hier ist es gelungen, einige verhältnismäßig einfache, aber doch untergeordnete Probleme der (ontogenetischen) Entwicklung, vornehmlich betreffend den mechanischen Einfluß des Turgors, z. B. die Entstehung der luftführenden Intercellularen mechanisch auf die Wirkung der Turgorkraft zurückzuführen. Aber man ist noch weit vom Ziel entfernt, das darin bestehen müßte, unter Zugrundelegung eines bestimmten Entwicklungszustandes eine Differentialgleichung aufzustellen, aus welcher sich fernere Entwicklungsstadien auf dem Wege der mathematischen Behandlung ergeben müßten. Immerhin ist durch die angebahnte Entwicklungsmechanik ein Weg eröffnet, auf dem es vielleicht möglich sein wird, dem Wesen der Entwicklung näherzukommen.

Zur Klärung der Begriffe »Entstehung« und »Entwicklung« dürfte es sich empfehlen, die Frage der Beharrung und Veränderung im Geschehen insoweit in Betracht zu ziehen, um zu erkennen, in welchem Zusammenhange die beiden zuletzt genannten Begriffe mit den beiden erstgenannten stehen. Für Spencer gibt es im »Erkennbaren« nur Veränderung, welche nach seiner Beweisführung nur als Entwicklung zu deuten sei. Ich sehe hier davon ab, daß eine Gleichsetzung von Veränderung und Entwicklung nicht berechtigt ist und ziehe bloß die von ihm stets behauptete fortlaufende Veränderung in Betracht. Damit identifiziert er seine Grundauffassung, ohne sich ausdrücklich dazu zu bekennen, mit dem Heraklit'schen Standpunkte des πάντα ῥεῖ. Das Beharren wird von Spencer gewöhnlich nicht beachtet, oder

als etwas Nebensächliches beiseite geschoben. Eine solche Beiseitesetzung des Beharrens konnte nur durch eine zu weit getriebene Ausdehnung des Entwicklungsbegriffes zuwege gebracht werden. Ich habe hierfür schon oben ein Beispiel angeführt, nämlich die Auffassung einer durch Abkühlung hervorgerufenen Volumsverringerung als Integration der Materie und infolgedessen als eine elementare Art der Entwicklung.

Man hat die Naturkörper in beharrliche und lebende (also nichtbeharrliche) eingeteilt, was aber insoferne nicht als vollkommen zutreffend angesehen werden kann, als ein absolutes unaufhörliches Beharren auch den sogenannten beharrlichen Naturkörpern nicht fortwährend eignet, und weil in gewissem Sinne auch den lebenden Naturkörpern ein gewisses Beharrungsvermögen zugeschrieben wird.

Aber man hat die beiden genannten Ausdrücke doch richtig gewählt, soferne die Veränderungen, welchen die beharrlichen (anorganischen) Naturkörper ausgesetzt sind, nur unwesentliche sind, und weil dasjenige, was man das Beharrungsvermögen der Organismen nennt, gerade eine Grundeigentümlichkeit des Lebenden ist. Beide dieser Punkte erfordern eine Erläuterung.

Die Veränderungen, welchen ein beharrlicher Naturkörper ausgesetzt ist, sind entweder unwesentliche, d. h. solche, welche das spezifische Wesen, den naturhistorischen Charakter, nicht zu verändern vermögen, oder wesentliche, welche den naturhistorischen Charakter verändern. Zu den unwesentlichen Veränderungen gehört die Volumänderung, welche ein Körper durch Temperaturänderungen erfährt, oder die Aufnahme oder Abgabe von dampfförmigem Wasser, je nach der Hygroskopizität der betreffenden Substanz und in Abhängigkeit von dem Wassergehalt der Atmosphäre und ähnliches.

Alle wesentlichen Veränderungen eines sogenannten beharrlichen Naturkörpers, die man nach Spencer auch zu den Entwicklungen rechnen müßte, sind alle auf das oben genau erörterte »gewöhnliche Entstehen« zurückzuführen. Wenn z. B. Kalkspat, also kohlensaurer Kalk, erwärmt wird, so verliert er durch Erwärmen das etwa absorbiert gewesene

Wasser und verringert sein Volumen. Wird der Körper aber geglüht, so ändern sich seine Eigenschaften wesentlich, er wird durch die Hitze in Kohlensäure, welche sich verflüchtigt, und in Kalk, welcher zurückbleibt, gespalten. Diese auf »gewöhnlichem Entstehen« beruhende Umwandlung von Calcit in Kalk ist eine wesentliche. Auf ähnliche Weise werden alle wesentlichen Änderungen sogenannter beharrlicher Naturkörper durch den Prozeß des »gewöhnlichen Entstehens« vollzogen. Im Weltgeschehen spielen diese Änderungen eine große Rolle. Man hat sie durch Heranziehung äußerer Ähnlichkeiten mit den bei Organismen stattfindenden Entwicklungsvorgängen dem Begriffe der Entwicklung untergeordnet. Es hat aber schon K. E. v. Baer darauf aufmerksam gemacht, daß die in der anorganischen Welt sich vollziehenden Veränderungen nicht mit den Lebensvorgängen identifiziert werden dürfen, da erstere durch äußere Kräfte hervorgerufen werden, letztere aber durch innere, im Wesen der Organisation begründete Ursachen zustande kommen, wenngleich auch äußere Einwirkungen zum normalen Verlauf des Lebens notwendig sind.[1]

Was das Beharrungsvermögen der Organismen anlangt, so ist dasselbe gleich dem Veränderungsvermögen ein Grundzug des Lebens. Wohl schreitet das Leben unter fortwährender Veränderung vorwärts, so daß es im statischen Sinne während des Lebens kein Beharren gibt. Aber die Entwicklung jedes organischen Individuums verläuft entweder in den aufeinanderfolgenden Generationen fortwährend in den gleichen gesetzlichen Bahnen, so daß durch dieses dynamische Beharren die Art erhalten bleibt; oder das Entwicklungsgesetz ändert sich mit einem Male, also sprunghaft, und von da an tritt ein neues Bildungsgesetz an die Stelle des alten; durch dieses Veränderungsvermögen entstehen neue organische Formen: Varietäten, Arten usw.

Durch das gemeine (oder statische) Beharren bleiben die Mineralspezies erhalten und gehen durch »gewöhnliches Entstehen« in andere Körper, in andere Mineralspezies über.

---

[1] Vgl. K. E. v. Baer, Reden, Bd. II, zweite Ausgabe, p. 49 ff.

Durch das Beharrungsvermögen der Organismen (dynamisches Beharren) bleiben die organischen Spezies erhalten. Durch »Neuentstehen« gehen die organischen Spezies in andere über.

Aus den Darlegungen dieser Abhandlung geht der zwischen (realer) »Entstehung« und »Entwicklung« bestehende Unterschied hervor.

Die naturwissenschaftlich bisher kaum beachtete »Entstehung« wird als »gewöhnliches Entstehen« und als »Neuentstehen« charakterisiert und, wie ich glaube, nutzbringend unterschieden.

Es wird endlich der spezifische Charakter der »organischen Entwicklung« dargelegt und dadurch, wenigstens indirekt, gezeigt, daß die organische Entwicklung nur geringe Anhaltspunkte bietet, um die Veränderungen, welche im Unorganischen und im Superorganischen sich vollziehen, mit der »organischen Entwicklung« in die gleiche Kategorie zu bringen.[1]

---

[1] Die vorliegende Schrift ist nur als vorläufige Mitteilung zu betrachten. Der Verfasser bereitet eine eingehende Studie über »Erschaffung, Entstehung und Entwicklung« vor, in welcher manches hier nur angedeutete ausgeführt sein wird und auch manches zur Sprache kommt, was außerhalb des Rahmens der vorliegenden Abhandlung gelegen ist. Unter anderem wird der Unterschied, welcher zwischen wahrer, aus inneren Ursachen erfolgender, und scheinbarer Entwicklung, welche aus äußeren, häufig zufälligen Ursachen erfolgt, noch eingehender als hier behandelt werden. Schon in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts habe ich in meinen Vorlesungen über Biologie, im Anschluß an die Ideen K. E. v. Baer's, die scheinbare oder falsche Entwicklung als Pseudoevolution von der echten Entwicklung geschieden. Später hat auch Driesch (l. c.) das Bedürfnis gefühlt, die scheinbare Entwicklung durch einen bestimmten Terminus von der wahren Entwicklung zu trennen. Er nennt die erstere Kumulation (s. oben Anmerkung 1 auf p. 244). Im großen Ganzen ist Kumulation gleichbedeutend mit Pseudoevolution, doch ist letztere der weitere Begriff.